



公知

浜松市モビリティサービス推進コンソーシアム
令和6年度 第2回ドローン利活用推進会議

安全・安心なドローン飛行に向けた アンリツの取り組み

アンリツ株式会社
通信計測カンパニー ビジネス企画部

2025年3月26日



近藤 佑樹

アンリツ株式会社
通信計測カンパニー
ビジネス企画部

Yuki.Kondo@anritsu.com

- 社会高度化に貢献すべく、アンリツ全社で
保有する技術・知見を基に事業企画を推進
- お客様・業界全体とのパートナーシップ推進



アンリツ株式会社

〒243-8555

神奈川県厚木市恩名5-1-1

<http://www.anritsu.com>

創業：1895年（石杉社）

資本金：192億19百万円（2024年3月31日現在）

売上高：連結 1,099億52百万円（2024年3月期）

従業員：連結 4,083名（2024年3月31日現在）

地域別売上比率

アジアパシフィック
30%

日本
31%

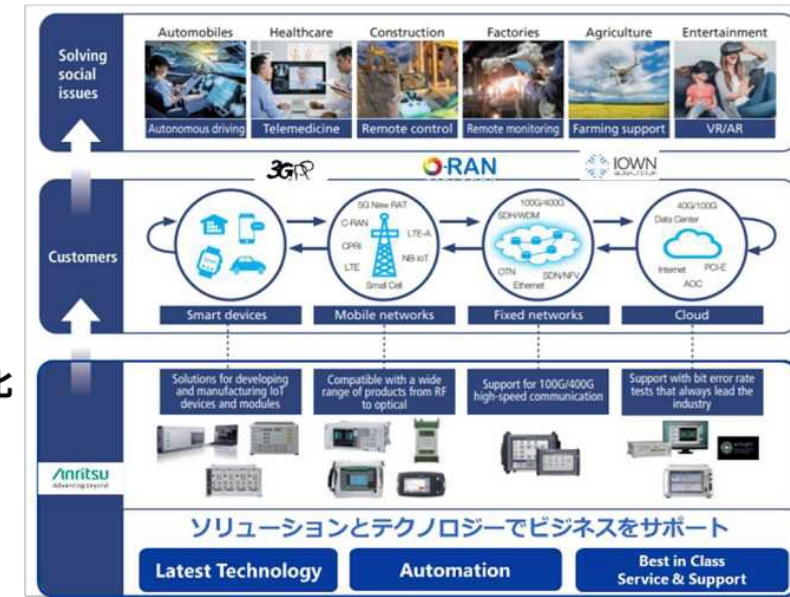
欧州・中東・アフリカ
15%

米州
24%



情報通信ネットワークを支える

- スマホ、通信デバイスの開発
- 規格適合・事業者受入試験
- 基地局の建設・保守
- 光ファイバーの工事・点検
- ネットワークのモニタリング
- クラウド、データセンタの高速化・効率化
- 電子部品などの開発/生産
- オートモーティブ試験
- 車載レーダーなどの開発



ドローン航路整備に向けたセルラ通信品質測定

■プロジェクト名称

ドローン航路整備のための上空電波環境調査

⑦その他

■実施団体

アンリツ株式会社(/アンリツカスタマーサポート株式会社)

ドローン航路

■背景・目的

- デジタルライフライン全国総合整備計画の中間とりまとめを踏まえ、**ドローン航路の整備において上空エリアの電波環境・通信品質の調査が必要。**
- 測定器/測定サービス提供者として**測定オペレーションに精通、かつ第3者の立場で調査が可能であることが求められる。**

■概要

社会実装先行地域における**セルラ通信電波、品質調査で弊社が測定を実施**

- 運行管理/航路整備事業者と連携、**必要なデータを整備**
 - 空間情報: 緯度/経度/高度
 - 無線情報: 電界強度
 - 通信情報: IPレイヤThroughput/伝送遅延(UL/DL毎)
- 「**はかるサービス**」による**測定サービスを提供**
 - アセットライトでデータ取得
 - 測定技術の習得不要

先行地域

埼玉県秩父地域
送電網上空、150km区間



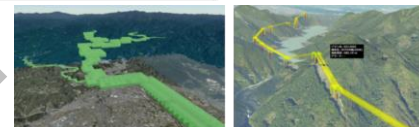
静岡県浜松市
天竜川水系上空、30km区間



航路測定イメージ



出所：デジタルライフライン全国総合整備計画
資料を基に当社作成



弊社発行のPress Release

アンリツグループ、政府主導「デジタルライフライン全国総合整備計画」に基づくドローン航路整備に際し、上空エリアの電波環境及び通信品質調査を実施

2025/02/03



アンリツ株式会社（社長 清田 宏一）は、グループ会社のアンリツカスタマーサポート株式会社（社長 高橋 宏之）が、ドローン航路^①の先行実装地域として指定された、埼玉県秩父地域（送電網上空）及び静岡県浜松市（天竜川水系等の上空）において、電波環境及び通信品質の調査を実施したことをお知らせします。

本調査は、経済産業省が関係省庁と一丸となって推進する「デジタルライフライン全国総合整備計画」の下、総務省の「ドローン航路構築のための上空電波環境調査の請負」に採択され、実施したものです。本計画において、ドローン航路は人手不足の解消や平時・有事の物流安定化といった、社会課題を解決するために必要なデジタルインフラの一つと位置付けられています。

ドローンの飛行には無線通信が使用されるため、飛行経路には安定した無線通信環境が必要です。そのため、ドローン航路上空エリアの電波環境及び通信品質を正確に把握することは、安全・安心なドローン飛行とサービスの実現に不可欠です。

※他、複数メディアにも掲載。

実際の様子



安全・安心なドローンの設計/開発に資するアンリツ取り組み

■プロジェクト名称

無線通信関連機能評価によるドローン型式認証取得支援

⑦その他

■実施団体

アンリツ株式会社(/アンリツカスタマーサポート株式会社)

ドローン航路
以外

■背景・目的

- 無線通信関連機能評価は、**ドローンの品質向上において重要。**
- 型式認証制度における検査要領(サーキュラーNo.8-001)では、**申請者による試験内容の検討が必要。**

サーキュラーNo.8-001における安全基準と通信に関する事項

設計関連	試験項目	備考	飛行経路/ICAO関連	試験項目	備考
001 設計概念書 (CONOPS)	有	シミュレーション/実機試験/システム検証	200 無人航空機飛行経路	有	C2リンクの強い保証/航路の確保あり
005 法規	有		205 ICA	有	C2リンクの強い保証/航路の確保あり
100 無人航空機に特有の監視と識別	有	必要時監視/法廷			
105 無人航空機の安全な運用に必要なシステム	有	必要時監視/法廷			
110 フライトプラン	有				
115 サイバーセキュリティ	有	電子干渉/セキュリティ	300 耐久性及び信頼性	有	EMC/RFI/耐環境/高湿度/高振動/システム検証
120 緊急時の対応計画	有	C2リンクの確保	305 故障時の対応	有	C2リンクの確保/安全の確保
125 通信	有		310 電力供給機能	有	C2リンクの確保/安全の確保
130 運用計画	有		315 電力消費	有	
135 運用計画(フライトログ/センサー/データ)	有	C2リンクの確保/安全の確保	320 制御/検証	有	
140 センサー/カメラ/カメラ/カメラ	有				
145 通信	有				
145-1 音声/映像	有				
145-2 音声/映像/カメラ/カメラ	有	無線通信/無線通信/無線通信			
145-3 音声/映像/カメラ/カメラ	有				
145-4 音声/映像/カメラ/カメラ	有				
145-5 音声/映像/カメラ/カメラ	有				
145-6 センサー/カメラ/カメラ/カメラ	有				

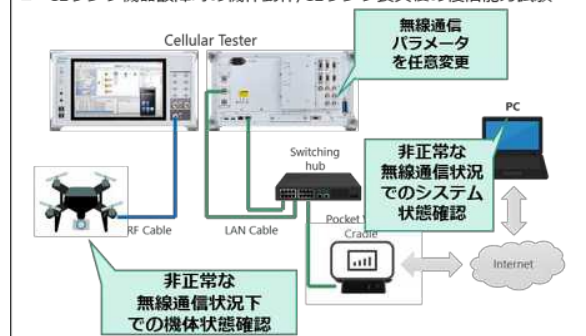
出所:国土交通省公開情報をもとに作成

■概要

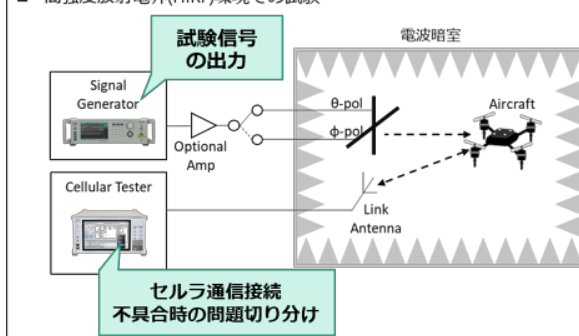
サーキュラーNo.8-001の安全基準における、設計関連の§100/105や試験関連の§300/305/310で**型式認証取得を支援。**

- 非正常な通信状態での評価をLabで実施。**
 - 無線電波断(Power不足、干渉)
 - シグナリング不具合(Hand Over、マルチユーザ接続)
 - 低通信レート状態(混雑など)
- 暗室内評価における安定したセルラ通信状況を提供。**
- 無線通信部の状態モニタリング(IPレイヤ/PHYレイヤのスループット、PHYレイヤのBLER*など)により、不具合時の問題切り分け。**
- 「はかるサービス」による測定サービスを提供。**

■ C2リンク機器故障時の機体動作/C2リンク喪失後の復旧能力試験



■ 高強度放射電界(HIRF)環境での試験



弊社発行のPress Release

ACSL社のドローン第一種型式認証取得に向けて、耐電磁干渉試験系の確立に貢献

2024/11/26

アンリツとEMCジャパン社が強力な電磁波に対する検査環境の構築に協力



写真提供: 日本郵便株式会社

アンリツ株式会社(社長 濱田 宏一)と株式会社イー・エム・シー・ジャパン(社長 村上 薫、以下EMCジャパン社)は、株式会社ACSL(代表取締役CEO 髙谷 聡之、以下ACSL社)が取り組みを進めているドローンの第一種型式認証取得に必要な検査環境を提供し、耐電磁干渉試験系の確立に貢献したことをお知らせします。本評価では、ドローンに影響を与える強力な電磁波を発生させる「高強度放射電界(HIRF)」環境を提供しました。

※他、複数メディアにも掲載。

*BLER(BLOCK Error Rate): ある一定のビット長のブロックについて、誤りがあるブロックの比率であり、データ伝送路や記憶媒体の品質指標の一つ。

A black drone is shown in flight against a twilight sky, hovering over a cityscape. Below the drone, a multi-lane highway curves through the city, with long-exposure light trails from cars creating bright yellow and orange streaks. The surrounding urban area is filled with buildings, some of which are lit up, and the overall scene is captured in a high-angle, wide shot.

アンリツは「はかる」を切り口に
ドローン業界の発展に貢献してまいります。

Appendix

Anritsu
Advancing beyond

展示会講演(CEATEC2024)

Anritsu
Advancing beyond

型式認証における 測定支援への貢献

ACSL社のドローン第一種型式認証取得に向けて、耐電磁干渉試験系の確立に貢献

福島ロボットテストフィールドでレベル4飛行に向けた実証実験



アンリツ株式会社（本社：浦田 幸一）は、株式会社eロボティクス（代表取締役 新井 祐徳、以下eロボティクス）が開発した上空の電波環境を測定するシステムに、アンリツのベクトル・ムニタビタシステム（MS27100A）が採用されていることをお知らせします。eロボティクス社は、福島県福島市にあるロボット実証拠点「福島ロボットテストフィールド（以下RFTF）」^[1]で、ドローンにMS27100Aを搭載したシステムを開発して、上空の電波状況を実測しました。MS27100Aは、上空を飛び交う電波の周波数とレベルの測定が可能な測定装置です。

アンリツは、RFでの電波状況の実測に参加し、測定をサポートいたしました。今後も、ドローンの実地における安全な目視外飛行（航空法で定めるレベル4飛行）の実現と発展のため、電波環境の調査やドローンの型式認証をサポートしてまいります。

2024/11/26
アンリツとJMCジャパン社が電力な電磁波に対する検査環境の構築に協力



写真提供：日本郵便株式会社

アンリツ株式会社(社長 渡田 宏一)と株式会社イー・エム・シー・ジャパン(社長 村上 義、以下 EMCジャパン社)は、株式会社 ACSI (代表取締役 CEO 蟹谷 勉之、以下 ACSI 社)が取り組みを進めているドローンの第一種型認証取得に必要な検査環境を提供し、耐電磁干渉環境評価試験系の確立に貢献したことをお知らせします。本評価では、ドローンに影響を与える電力が電磁波を発生させる「高強度放射電界 (HREF)」環境を提供しました。

Anritsu
Advancing beyond

■ 講演内容

- ・ ドローン市場概説
- ・ 国内ドローンインフラの構築概況
- ・ 目視外飛行でマストとなるセルラ通信評価
- ・ ドローン航路構築に関わる当社電測の取り組み

■ CEATEC2024講演共同登壇



小関 賢次 氏
株式会社トラジェクトリー CEO



小森 博史 氏
株式会社ACS社 研究開発ユニット

- ・ 小関 賢次 氏 (株式会社トラジェクトリー CEO)
 - ✓ ドローン航路の整備推進
 - ✓ ドローン航路を使用したビジネス推進
- ・ 小森 博史 氏 (株式会社 A C S L 研究開発ユニット)
 - ✓ 国産産業用ドローンメーカー
 - ✓ レベル4飛行に向けたドローン開発推進

■ CEATEC2024講演参加者

- 92名



測定器ベンダとして培った計測技術のノウハウを活かし、電波環境やNW環境評価などの試験を通じてお客様が抱える問題を解決

Wi-Fi電波環境調査

電波を「可視化」することで、電波障害の原因調査や改善対策案などをご提供します

妨害波測定
通信障害の原因となっている妨害電波の存在を可視化。探索用の指向性アンテナと組み合わせることで発生源も特定。
➢ 妨害波源の対策方法までをご提案致します。

電波強度ヒートマップ
無線LAN電波強度をメッシュ状に測定し、電波強度の分布を地図上で可視化。
➢ 安定した通信が確保できるかどうか一目瞭然です。

無線アクセスポイント検出
設置APが使用する周波数帯域/帯域幅等を検出。混信の原因となるAPの存在を可視化。
➢ 適切なAPのChannel配置ご提案することができます。

APノード状況 モニタリング
各APに接続されている端末の数及び再送率を可視化。再送率が高い場合、そのAPは逼迫していると判断可能。
➢ APのトラフィック逼迫を解消させる必要性の有無や方法をご提案致します。

APC-F12804-24071 測るサービスの紹介 12

Local 5G ネットワーク評価

特長
➢ Local 5Gの無線通信環境について、サービスエリアの範囲や通信品質といった測定/評価を弊社の技術エキスパートが実施。測定データ分析および通信環境の改善案をご提供いたします。

測定例

技術エキスパートによる測定

測定結果の分析
➢ 敷地内の各所でLocal 5Gの通信品質を評価するため、受信レベル/スループット/レイテンシー等を測定。

専用機器を使うことで、SPAでは測定できない100dBm以下の微弱な信号も評価可能

受信レベルヒートマップ
(受信レベルの強弱を色で可視化したマップ)

スループット vs RSRP

スループット vs レイテンシー

スループット測定
(この値が高いほど通信速度が高い)

レイテンシー測定
(値が低いほど良い)

APC-F12804-24071 測るサービスの紹介 10

ドローンを活用した電波環境調査 詳細

1. 電波強度測定

概要
ドローンを遠隔操作するにあたり、まずは飛行経路上で通信に使用する電波が届くことを確認する必要があります。そこで、ドローンに通信に使用する信号を抽出して強度や品質を評価する「エリアテスト」を搭載し、飛行経路(ドローンの軌路として想定するルート)を飛行させることで、測定を実施します。

ドローン
エリアテスト(信号強度/品質を測定)
ML8780A/J

飛行経路
受信アンテナ
送信アンテナ
基地局

測定データイメージ
測定結果は地図上にマッピングすることで、信号強度/品質の分布を可視化することができます。

地図上測定データをマッピング

GNSSの標高データから、高さ方向のマッピングも可能

マッピング技術提供: 株式会社 スペースタイムエンジニアリング様

APC-F12804-24071 測るサービスの紹介 19

Wi-Fi端末 製品評価 実施例

無線LANモジュールを搭載した製品について、様々な角度から品質を評価します。

無線LAN端末評価 測定系
Wireless Connectivity Test Set (以下WLAN Tester)は、DUTと呼称した状態でRF送受信特性を評価できます。

アンテナ指向性評価
➢ 当社の電波暗室には直径5m/耐荷重5tのターンテーブルを完備。大型のDUTに搭載されたアンテナの指向特性も評価できます。

電波暗室 (20.9m x 12.9m x 7.25m, 開口2.4m)

アンテナ指向特性 測定結果例

RF TRX試験
➢ 端末が送信する信号のパワーや帯域幅などを測定し、通信端末として十分な性能を確保できているかを判断。
➢ 必要な帯域の範囲だけ信号が出ているか (Occupied Bandwidth, ACLR).
➢ 強度は過不足が無く満遍なく出ているか (TX Power, Spectrum Flatness)

信号強度に過不足ないか? 必要は帯域が広いのか?

EVM(Error Vector Magnitude)測定(信号品質の評価)
➢ 信号の位相/強度を測定し、変復調が期待通りできているかを確認する。
➢ 位相/振幅が一定値を外れると、信号を正しく変復調できなくなる。

OK? NG?

正常に通信が可能 受信信号が正常に復調できない可能性あり

APC-F12804-24071 測るサービスの紹介 11

Bluetooth RF 送受信試験

特長
➢ Bluetooth端末の性能について、送受信の両方(RF TRx)について様々な項目から定量的に評価します。

測定系/測定項目
➢ 計測器(Test Antenna)とDUT間の接続については、有線/無線両方に対応します。
➢ 無線通信で試験する場合は、アンリツが保有するEMCセンターの電波暗室を利用します。

電波暗室

アンリツEMCセンター 電波暗室

Bluetooth RF TRx試験 項目(例)

接続性試験
➢ DUTを子機端末、測定器をAP/親機端末と見立て、無線で接続を確認(互いの存在を認識し、無線でデータ通信ができる状態)できるかを確認する。

送信試験
➢ DUTから送信される信号について、下記の項目を評価する。
➢ 送信電力
➢ 帯域/占有帯域幅
➢ 変調精度

受信試験
➢ 受信信号強度が低下した場合の誤り率(PER: Packet Error Rate, DUTが正確に受信できるか)を評価。
➢ 送受信間距離を可変する代わりに、送信電力を変化させることで、同等の環境を模して試験を実施。

APC-F12804-24071 測るサービスの紹介 13

物質の電波伝搬特性 評価サービス

事例1: 電波の反射/吸収測定
VNA(Vector Network Analyzer)を使用することで、試料が反射/吸収した成分を抽出した周波数特性/減衰量を評価できます。

測定データの取り方
1. 生の周波数特性(直接波、反射波以外が反射した電波の影響込み)
2. 横軸を距離(時間)で見た時の波形
3. 2.で特定の波形(信号線-試料-受信アンテナの経路長と一致したピーク)を抽出した時の周波数特性

電波の透過特性の測定
送信/受信アンテナを対向させ、その間に試料を設置して電波強度や位相などの測定を行います。測定対象となる試料と、基準となる物質が設置された状態や、何も試料を設置しない状態と測定データを比較することで、試料の透過特性を評価します。

透過波の強度を10度刻みで測定した例

APC-F12804-24071 測るサービスの紹介 15

